



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 33 03 802.3  
22 Anmeldetag: 4. 2. 83  
43 Offenlegungstag: 16. 8. 84

71 Anmelder:

Deutsche Naico Chemie GmbH, 6000 Frankfurt, DE

72 Erfinder:

Heiske, Dieter, Dr., 5020 Frechen, DE; Höhner, Peter,  
Ing.(grad.), 5024 Pulheim, DE; Fringes, H.J., 5014  
Kerpen, DE

Behördeneigentum

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum Reinigen und Konditionieren von wasserbevorratenden und wasserführenden Systemen und ein Reiniger für Wasserbrunnen

Zum Reinigen und Konditionieren von wasserbevorratenden und/oder wasserführenden Systemen, die einer Verschmutzung und insbesondere einer Verockerung ausgesetzt sind, dient eine wässrige Spülung, die mindestens einen Teil der Systemflächen der Einwirkung eines nichtionogenen oberflächenaktiven Mittels und einer dithionithaltigen Verbindung ausreichend lange unterzieht, bis sich Beläge, Ablagerungen, Ocker und dgl. Sedimente ablösen. Die Spülung wirkt bevorzugt auch mikrobizid.

DE 3303802 A1

8000 München 60  
Telefon: (089) 88 03 24,  
88 72 58, 88 88 00  
Telecopy Gr. II: (089) 2  
Kabel: Quadralur München  
Telex: 822 767 quam d

BERLIN  
Kurfürstendamm 182/183  
1000 Berlin 18  
Telefon: (030) 8 63 70 76 / 79  
Kabel: Quadralur Berlin

## RUSCHKE & PARTNER PATENTANWÄLTE

Dr.-Ing. Hans E. Ruschke  
Dipl.-Ing. Olaf Ruschke  
Dipl.-Ing. Jürgen Rost  
Dipl.-Chem. Dr. Ulrich Rotter

Zugelassen beim Europäischen Patentamt  
Admitted to the European Patent Office

\* in Berlin

München, den 4. Feb. 1983

N 815 AU

Deutsche Nalco Chemie, GmbH

Hamburger Allee 2-10, 6000 Frankfurt am Main

---

### P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Reinigen und Konditionieren von wasserbevorratenden und/oder wasserführenden Systemen, die einer Verschmutzung, insbesondere einer Verockerung ausgesetzt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Systeme mit einer wäßrigen Spülung behandelt werden, die mindestens einen Teil der mit Wasser in Berührung kommenden Flächen dieser Systeme der Einwirkung mindestens eines nichtionogenen oberflächenaktiven Mittels und einer dithionithaltigen Verbindung eine ausreichende Zeit lang unterzieht, bis sich Beläge, Ablagerungen, Ocker und dergleichen Sedimente ablösen, und die abgelösten Verschmutzungen entfernt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit der wäßrigen Spülung in einem neutralen pH-Wert-Bereich von etwa 6,0 bis 8,0 materialschonend gereinigt und konditioniert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spülung gleichzeitig mikrobiozid auf bakterielle Ablagerungen und Beläge unter Biodispersierung einwirkt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die wäßrige Spülung die zu reinigenden Systeme bzw. Teile davon zunächst der Einwirkung des nichtionischen oberflächenaktiven Mittels unterzieht, bevor die dithionithaltige Verbindung, gegebenenfalls zusammen mit weiterem nichtionischen oberflächenaktiven Mittel, zur Einwirkung gelangt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit der wäßrigen Spülung Brunnen zur Wassergewinnung behandelt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschmutzungen und Verockerungen des Brunnens durch Innenspülung mit mechanischen Geräten ge-

löst werden, die mit Hochdruckwasser unter einem Druck von etwa 100 bis 700 bar, vorzugsweise 200 bis 500 bar, arbeiten.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die verwendete wäßrige Spülung etwa 0,1 bis 15 Gew.-%, vorzugsweise etwa 0,5 bis 10 Gew.-%, dithionithaltige Verbindung und etwa 100 bis 750 ppm, vorzugsweise etwa 250 bis 500 ppm des nichtionischen oberflächenaktiven Mittels enthält.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die verwendete dithionithaltige Verbindung etwa 65 bis 92 Gew.-% Alkalidithionit enthält.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die verwendete dithionithaltige Verbindung etwa 70 Gew.-% Natriumdithionit enthält.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die wäßrige Spülung als nichtionisches oberflächenaktives Mittel mindestens ein Poly-(propylenethylenoxid) enthält.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das oberflächenaktive Mittel ein Äthoxyliertes Polyoxypropylenglykol ist und ein Molekulargewicht von etwa 1000 bis 5000 aufweist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die wäßrige Spülung zusätzlich einen ölhaltigen Entschäumer enthält, der die Schaumentwicklung der Spülung kontrolliert und die Spülung gegen Oxidation der dithionithaltigen Verbindung schützt.
13. Reinigerzusammensetzung zum Reinigen von Wasserbrunnen, gekennzeichnet durch  
etwa 1 bis 10 Gew.-% einer dithionithaltigen Verbindung und etwa 250 bis 500 ppm eines nichtionischen oberflächenaktiven Poly(propylenethylenoxid)-Copolymerisats, gegebenenfalls weitere Stabilisatoren und Geruchsverbesserer und  
Rest Wasser.

---

Verfahren zum Reinigen und Konditionieren von  
wasserbevorratenden und wasserführenden Systemen  
und ein Reiniger für Wasserbrunnen

---

Die Erfindung bezieht sich auf das Reinigen und Konditionieren von Systemen, die Wasser bevorraten und/oder Wasser führen und in ihrer Funktion durch Verschmutzungen, insbesondere durch Verockerungen, beeinträchtigt werden können. Ein Schwerpunkt der Erfindung ist das Reinigen, Regenerieren und Konditionieren von Brunnen zur Entnahme von Wasser.

Bei Brunnen zur Entnahme von Wasser ist zu beobachten, daß die Leistung des Brunnens nach einiger Zeit vielfach nachläßt und der Brunnen dann sogar versiegt. Dies liegt daran, daß sich die Filterschlitzte zusetzen und die Filterschicht durch Verockerung undurchlässig wird.

Das bisher am häufigsten verwendete Verfahren, um solche versiegenden oder bereits versiegten Brunnen wieder zu regenerieren, besteht im "Säuern".

Dabei bedient sich die Technik mechanischer Reinigungsverfahren, die gegebenenfalls durch den Einsatz von Salzsäure oder von Gemischen aus Zitronen- und Ascorbinsäure unterstützt werden.

Die folgenden mechanischen Reinigungsverfahren sind zur Zeit in Anwendung: 1. Hochdruckverfahren mit Innenregenerierung und/oder Außenregenerierung, 2. Anpreßkörperverfahren und 3. Bürstenreinigungsverfahren.

Bei Anwendung dieser genannten Verfahren hat sich jedoch gezeigt, daß trotz Verwendung großer Mengen von Salzsäure diese nur bis an den Rand der Ockerschicht gelangen und eine durchdringende Reinigung nur in seltenen Fällen erzielt wird.

Außerdem ist durch die Anwendung dieser Verfahren, insbesondere bei Einsatz von Salzsäure, eine erhebliche Werkstoffzerstörung sowohl am Brunnen als auch an der Vorrichtung selbst nicht zu vermeiden.

Durch die großen Mengen Säure muß man notgedrungen eine erhebliche Gefahr der Grundwasserverseuchung in Kauf nehmen. Ein zusätzlicher großer Aufwand ist auch mit der Neutralisation der Säure und der damit verbundenen umweltfreundlichen Entsorgung verbunden.

Brunnen, die gesäuert wurden, müssen bis zum Neutralpunkt gespült werden, wodurch viel Zeit und auch kostbares Wasser verloren gehen.

Bei dem zur Zeit üblichen Einsatz von Säuren verdient nicht nur die Gefährdung der damit arbeitenden Personen Beachtung, sondern auch die Probleme hinsichtlich der Korrosion und der Materialzerstörung sind erheblich. Die Säuren müssen mit Inhibitoren versetzt werden. Weiterhin müssen die Brunnen zur Reinigung durch Ausräumen empfindlicher Materialien mit erheblichem Zeitaufwand vorbereitet werden.

Verockerungen an den Rohrrinnenwänden und Anbackungen an den Rohraußenwandungen können praktisch nur durch Ausbaggern des Filterkieses und durch manuelle Reinigung unter großem Zeit- und Kostenaufwand erreicht werden.

Man hat bereits versucht, eine wirksame Brunnenregene-



rierung ohne Chemikalieneinsatz, d.h. ohne Säuren und Ausbaggern des Filterkieses, auszuführen.

In der DE-PS 25 46 684 werden nach einer Innenspülung mit einer langsam wandernden Düse in kreisenden und vertikalen Bewegungen die Ocker (Kolke) zerstört und die abgelösten Verkrustungen abgespült. Bei der Außenspülung wird die mit Bohr- und Transportdüsen bestückte Lanze an der Außenwand des Filterrohres entlanggeführt. Dabei erfolgt eine weitere Freispülung der Schlitzte und eine Säuberung der Kiesfilterschicht.

Filterrohre aus Stahl, PVC, Keramik usw. können so gesäubert werden.

Diese mechanisch arbeitenden Verfahren, die ausschließlich Hochdruck anwenden, haben jedoch nur begrenzten Erfolg, da die Probleme der stark verockernden und stark verman-ganenden Brunnen sich als schwieriger erwiesen, insbesondere wenn man längere Zeiträume in Betracht zieht und den Zustand der Brunnen in unterschiedlicher Brunnentiefe als Maßstab einer einwandfreien und gleichmäßig wirksamen Reinigung berücksichtigt. Sobald aber die Ocker- und Manganester in den Filterschichten nicht vollständig ent-

fernt werden, dienen sie sogar als bevorzugte Keime für einen Neubewuchs.

Die biologische Verockerung resultiert daraus, daß eisen- und manganspeichernde Bakterien unter bestimmten Voraussetzungen imstande sind, das in Wasser gelöst vorhandene zweiwertige Eisen und/oder zweiwertige Mangan aufzunehmen und in Form von unlöslichen Verbindungen wieder auszuscheiden. Als besondere Ockerspezies sind zu nennen: *Crenothrix*, *Gallionella*, *Leptothrix* sowie *Ferribakterium*. Diese Bakterien können auch in Wässern existieren, die nur Spuren von Sauerstoff und Eisen enthalten. Als sogenannte autotrophe Mikroorganismen, die den Energiegewinn bei der Eisenoxidation zur Chemosynthese verwenden, sind sie in der Lage, Eisen zu speichern. Da die Eisenverbindungen sehr viel Hydratwasser enthalten und ausgesprochen voluminös sind, bilden sich bereits nach sehr kurzer Zeit starke Ablagerungen.

Um Verockerungen durch mikrobiologische Vorgänge zu verhindern, wendete man bisher, ähnlich wie im Kühlwasserbereich, die Stoßchlorung eines Brunnens an. Dabei werden die Brunnen regelmäßig (1 bis 2 mal pro Monat) mit 1 g aktives Chlor pro 1 Liter Wasser beaufschlagt. Nach der Behandlung bleibt der Brunnen etwa 24 Stunden außer Betrieb und steht nach Abpumpen des Wasser wieder zu Verfügung.

Eine weitere Methode zur Brunnenregenerierung besteht darin, daß die Brunnen regelmäßig, bis zu einmal pro Woche, in aufwendiger Weise mit Chlor beaufschlagt werden.

Brunnen zur Wassergewinnung müssen mindestens alle 1 bis 2 Jahre mechanisch gereinigt werden.

Der Erfindung liegt als Aufgabe zu Grunde, ein verbessertes wirksames Verfahren zum Reinigen und Konditionieren von wasserbevorratenden und/oder wasserführenden Systemen bereitzustellen, die einer Verschmutzung, insbesondere einer Verockerung und Manganierung (Braunstein-Bildung) unterliegen. Unter einem speziellen Aspekt wurde ein verbessertes Verfahren zum Reinigen und Konditionieren von Brunnen für die Wassergewinnung angestrebt, mit dem die Brunnen wirksam regeneriert werden können, ohne daß ein Säuern und Ausbaggern des Filterkieses erforderlich ist, um dem Brunnen wieder seine volle Leistungsfähigkeit zu geben. Trotz des Chemikalieneinsatzes soll das Verfahren umweltfreundlich arbeiten und eine Grundwasserverschmutzung vermeiden. Es soll einfach kontrollierbar und überprüfbar sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird das in Anspruch 1 angegebene Verfahren vorgeschlagen, bei dem das System mit einer wäßrigen Spülung behandelt wird, die mindestens einen Teil des Systems, beispielsweise eines Flach- oder Tiefbrunnens, der kombinierten Einwirkung eines nichtionischen oberflächenaktiven Mittels und einer dithionithaltigen Verbindung eine hinreichende Zeit lang aussetzt, bis sich die Beläge, Ablagerungen, Ocker, Braunstein und andere Sedimente ablösen. Die abgelösten Verunreinigungen und Verschmutzungen werden gleichzeitig oder nachfolgend entfernt, zweckmäßigerweise mit einer Druckpumpe.

Die Behandlungszeiten können stark schwanken und hängen sowohl von der Qualität des zu fördernden bzw. zu befördernden Wassers als auch von dem Zyklus der vorangehenden Reinigungen ab. Bei der Brunnenreinigung genügt es, wenn man etwa 12 bis 24 Stunden behandelt und danach die abgelösten und gelösten Verschmutzungen entfernt.

Obwohl es im allgemeinen zweckmäßig ist, das oberflächenaktive Mittel und die dithionithaltige Verbindung gleichzeitig einwirken zu lassen, hat es sich zuweilen als vorteilhaft erwiesen, zunächst mit einer Lösung des nicht-

ionischen oberflächenaktiven Mittels vorab zu behandeln und danach den Reiniger, bestehend aus oberflächenaktivem Mittel und dithionithaltiger Verbindung, zur Spülung einzusetzen.

Durch den Einsatz der dithionithaltigen Verbindung, die ein starkes Reduktionsmittel darstellt, zusammen mit einem nichtionischen oberflächenaktiven Mittel wird eine effektive Reinigung derartiger Systeme erreicht. Dies zeigt sich besonders dann, wenn der Chemikalieneinsatz in Verbindung mit einer mechanischen Reinigung erfolgt, deren Effizienz hierdurch deutlich verbessert werden kann.

Gleichzeitig mit der Reinigung kommt es gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens aufgrund der dithionithaltigen Komponente bzw. der sich während ihrer Einwirkung bildenden Folgeprodukte (Schwefeldioxid) sowie eines Biodispersgators, der entweder bereits durch das nichtionogene Tensid oder durch ein zusätzlich enthaltenes mikrobiozid wirkendes Biodispersgiermittel gestellt wird, zu einer biologischen Abtötung von Bakterien, insbesondere von Eisen- und Manganbakterien. Die Menge des Biodispersgators entspricht im allgemeinen der für das nichtionische oberflächenaktive Mittel angegebenen Mengen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist sehr einfach kontrollierbar und überprüfbar, da eine analytische Überwachung der Spülung auf freies Dithionit genügt, um die Effektivität der Reinigung zu gewährleisten und zu regeln.

Das Verfahren der Erfindung eignet sich für alle durch Eisen(III)- und Mn(IV)-oxide sowie für die durch Rost verockerten Systeme, wie Brunnen, Kiesfilter und andere Filter, wasserführende Rohrsysteme, Behälter und Leitungen.

Die erfindungsgemäß verwendete Spülung enthält bevorzugt in wässriger Phase mindestens zwei Komponenten, ein nicht-ionisches oberflächenaktives Mittel und eine alkalidithionithaltige Verbindung.

Die dithionithaltige Verbindung besteht vorzugsweise aus einem Alkalidithionit und einem Alkalimetabisulfit (Pyrosulfit), wobei sich deren Gewichtsanteil bevorzugt auf etwa 65 bis 92 Gew.-% Dithionit und etwa 8 bis 35 Gew.-% Alkalipyrosulfit beläuft. Eine bevorzugte Zusammensetzung der alkalidithionithaltigen Verbindung entspricht ca. 70 Gew.-% Natriumdithionit und ca. 30 Gew.-% Natriummatabisulfit. Andere Dithionite, wie Kalium- und Zinkdithionite sowie deren Gemische mit Natriumdithionit und Dithionit-

Abkömmlinge, wie Rongalit, sind ebenfalls geeignet.

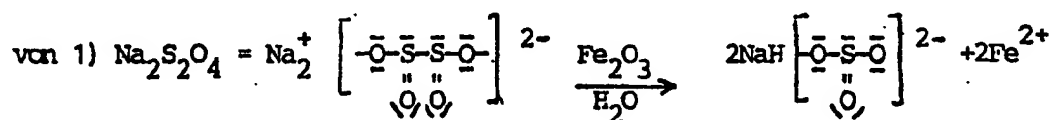
Die wäßrige Spülung enthält die dithionithaltige Verbindung in einer wirksamen Menge, die vorzugsweise im Bereich von etwa 0,5 bis 10 % der Gesamtzusammensetzung der Spülung, einschließlich Wasser, liegt, wobei der Anteil des Dithionits im allgemeinen mehr als 50 % Gew.-% ausmacht.

Wichtig für die Wirksamkeit der erfindungsgemäß eingesetzten Spülung ist die starke Reduktionskraft des Dithionits.

Für die Reduktion gilt allgemein die Gleichung:



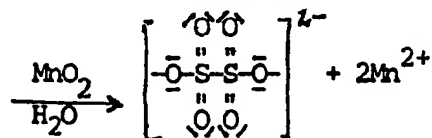
Während des Reinigungsverfahrens finden bevorzugt folgende Reaktionen statt:



Dithionit

Hydrogensulfit

"



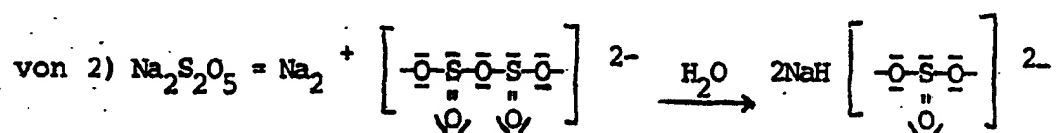
Dithionat, das in  
So<sub>2</sub> und Sulfat disproportioniert

"



Disproportionierung  
zu Sulfit + Sulfoxylat

Während unlösliche Fe(III)-Verbindungen (z.B. Ocker) überwiegend Sulfit und lösliche Fe(II)-Derivate bilden, entstehen aus unlöslichen Mn(IV)-Derivaten (z.B. Braunstein) überwiegend lösliches Mn(II)-Salz und Dithionat, welches wiederum zum Sulfit und Sulfat oxydiert wird.



bildet sich Hydrogen-Sulfi

Überwiegend entsteht als Folgeprodukt also zunächst Hydrogensulfit, wobei zum Teil - insbesondere bei tieferem pH - auch SO<sub>2</sub>-Gas frei wird.

Unter Lufteinwirkung geht dann das gelöste Sulfit bzw. Hydrogensulfit fast ausschließlich und rasch in physiologisch unbedenkliches Hydrogensulfat bzw. Sulfat über.

Diese reduktive Reinigung von unlöslichen Fe(III)- und Mn(IV)-Ablagerungen, verbunden mit einer Abtötung der Fe- und Mn-Bakterien durch das bakterizide SO<sub>2</sub>, läuft bei einem Überschuß der dithionithaltigen Verbindung relativ schnell ab, muß aber bis zum Abschluß durchgeführt werden,



möglichst durch leichte Flüssigkeitsbewegung, sei es durch Umpumpen oder ähnliche Techniken.

Anschließend ist die Reinigungslösung mit dem gelösten Fe(II)- und Mn(II)-Salz weitgehendst zu entfernen, ehe wieder O<sub>2</sub>-haltiges Wasser herankommt, das zur Rückbildung der unlöslichen Feststoffe in Form von Trüben führen würde.

Wird bei einer Innenspülung eines Brunnens mit einer Verdüsung gearbeitet, beispielsweise mit einer langsam wandernden Düse in kreisenden und vertikalen Bewegungen, kommt es zur Zerstörung des Ockers, dessen Bruchstücke dann abgespült werden. Vorzugsweise geschieht dies unter hohem Druck, vorzugsweise unter einem Druck von 200 bis 500 bar, damit der Wasserstrahl noch tiefer in den Ocker eindringen kann und das dreiwertige Eisen zu zweiwertigem löslichen Eisen reduziert.

Die andere wesentliche Komponente der erfindungsgemäß eingesetzten Spülung ist ein nichtionisches oberflächenaktives Mittel, das durch eine noch nicht vollständig

geklärte Zusammenwirkung mit der dithionithaltigen Komponente die wasserführenden Systeme hervorragend reinigt.

Oberflächenaktive Mittel oder Tenside sind bekanntlich grenzflächenaktive chemische Verbindungen, die beim Lösen oder Dispergieren in einer Flüssigkeit an einer Grenzfläche bevorzugt absorbiert werden. Die Moleküle dieser Verbindungen weisen in der Regel mindestens eine Gruppe mit einer Affinität zu Substanzen starker Polarität, wodurch ihre Löslichkeit in Wasser bedingt ist, sowie eine weitere Gruppe mit geringerer Affinität zum Wasser auf. Die erfindungsgemäß geeigneten grenzflächenaktiven Stoffe verfügen zwar über einen hydrophoben, d.h. wasserabweisenden Rest und einen hydrophilen bzw. lipophoben Rest, sind im ganzen jedoch von nichtionischem Charakter. Nichtionische grenzflächenaktive Stoffe sind beispielsweise Polyäther, insbesondere Alkyl-oxyäthoxylate, Alkylaryläthoxylate wie Alkylphenolpolyglykoläther, Alkylaminoäthoxylate, Acyloxyäthoxylate, Acylaminoäthoxylate und Äthoxylierungsprodukte von mehrwertigen Alkoholen, Fettsäuren, Fettsäureamiden, Fettaminen und Fettalkoholen, wobei die bevorzugt verwendeten Äthoxylierungsprodukte von Polyolen, wie Polypropylenglykolen besonders günstig sind, weil sie neben ihrer Tensidwirkung gleichzeitig eine mikrobiozide Wirkung als Biodispersgator entfalten.

Besonders geeignete nichtionische oberflächenaktive Mittel sind vorzugsweise die Poly(oxyalkylen)polyole und Poly(oxyalkylen)polyester, besonders günstig erwiesen sich die Poly(propylenäthylenoxide) und insbesondere die Blockcopolymere (propylenoxidäthylenoxide) mit einem inneren Polypropylen-glykol-Block. Das Molekulargewicht der polymeren nichtionogenen Tenside sollte nicht höher als 15.000 liegen.

Die Menge des oberflächenaktiven Mittels liegt im allgemeinen zwischen etwa 100 und 750 und vorzugsweise bei etwa 250 bis 500 ppm.

Beim Herstellen der Spülung verfährt man zweckmäßigerweise so, daß eine geeignete Menge des nichtionogenen oberflächenaktiven Mittels in 1 m<sup>3</sup> Wasser gelöst und darin dann vorsichtig ohne Sauerstoffeintrag die dithionithaltige Komponente in Pulverform eingerührt wird, um beispielsweise eine 10%ige Lösung der dithionithaltigen Verbindung herzustellen. Die die kombinierten Komponenten enthaltende Lösung wird dann vorzugsweise mit Hilfe einer Hochdruckdüse in die Filterkiesschichten verdüst, wenn ein Brunnen gereinigt werden soll.

Für den Bereich der Brunnenreinigung erstreckt sich die Anwendung der Erfindung auf Innen- und/oder Außenspülungen.

Für die Zwecke der Brunnenreinigung hat eine Reinigerzusammensetzung besonders hervorragende Ergebnisse erbracht, wie sie Anspruch 13 angibt. Ein derartiger Reiniger ist gleichfalls Gegenstand der Erfindung.

In den Abbildungen 1a bis 14b wird anhand von Innenaufnahmen eines Tiefbrunnens verdeutlicht, wie groß der Reinigungseffekt wird, wenn man mit dem erfindungsgemäßen Brunnenreiniger arbeitet. Die jeweils auf der linken Seite erscheinenden Abbildungen 1a bis 14a zeigen den Brunnenzustand in unterschiedlicher Brunnentiefe 1 Jahr nach einer mechanischen Reinigung, rechts daneben ist in den Abbildungen 1b bis 14b jeweils der Zustand des Brunnens kurz nach der erfindungsgemäßen Reinigung wiedergegeben.

Zur Anwendung gelangte ein Reiniger, bestehend aus

- 1000 kg Wasser
- + 100 kg alkalidithionithaltiger Verbindung mit einem Gehalt von 70 Gew.-% Natriumdithionit
- + 0,5 kg nichtionogenes Tensid (äthoxyliertes Polyoxypropylenglykol):
- + 0,1 kg ölhaltiger Entschäumer

Die Arbeitslösung wurde so hergestellt, daß die aufgeführten Produkte in der angegebenen Reihenfolge in die vorgelegte

Wassermenge bis zu ihrer vollständigen Auflösung eingerührt wurden.

Die Reinigung erfolgte mit einem Hochdruckverfahren (DE-PS 25 46 684), wobei der verdühte Wasserstrahl unter einem Druck von ca. 500 bar gegen die verockerten Flächen gerichtet wurde.

Die folgende Tabelle verdeutlicht die Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Reinigers im Vergleich zu der sonst üblichen Chlorung eines Flachbrunnens.

#### Reinigung eines Flachbrunnens

Zeitfolge der Probenahme	Bei bisheriger Chlorung Eisen Mangan Feststoffe			Bei erfindungsgemäßer Behandlung Eisen Mangan Feststoffe		
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1. sofort	3	5	92	21	500	3188
2. nach 1 min	2	5	168	17	1900	26030
3. nach 3 min	2	7	170	23	293	1026
4. nach 15 min	2	7	63	22	39	28
5. nach 30 min	2	6	100	22	24	31
6. nach 60 min	4	5	275	23	13	8

Zu erkennen ist, daß die analysierten Wasserinhaltsstoffe Eisen, Mangan und die Gesamt-Feststoffmenge bei Anwendung der erfindungsgemäßen Behandlung deutlich höher liegen als im Vergleich zur bisherigen Chlor-Methode, was auf einen ausgezeichneten Reinigungseffekt schließen läßt.

Dr.Ro/bm

22  
- Leerseite -



Abb. 3a: Brunnentiefe 18 m



Abb. 3b: Brunnentiefe 18 m



Abb. 4a: Brunnentiefe 20,5 m



Abb. 4b: Brunnentiefe 20,5 m





Abb. 5a: Brunnentiefe 21,5 m

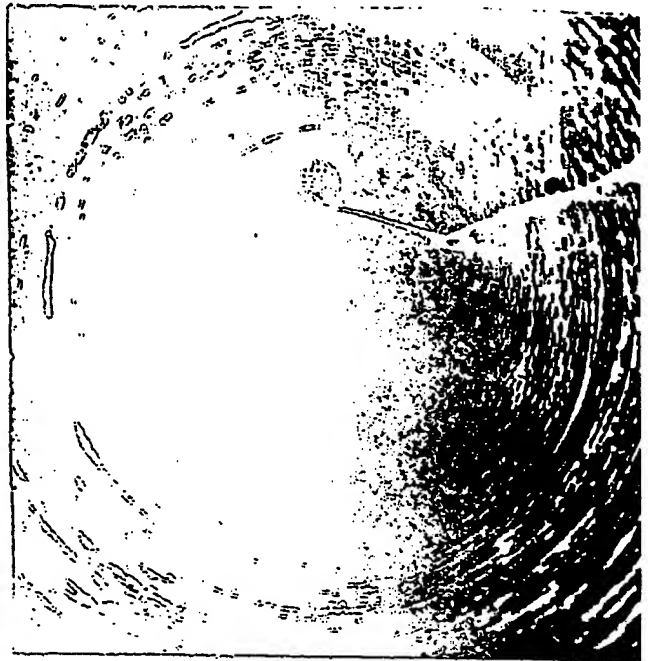


Abb. 5b: Brunnentiefe 21,5 m



Abb. 6a: Brunnentiefe 23,5 m

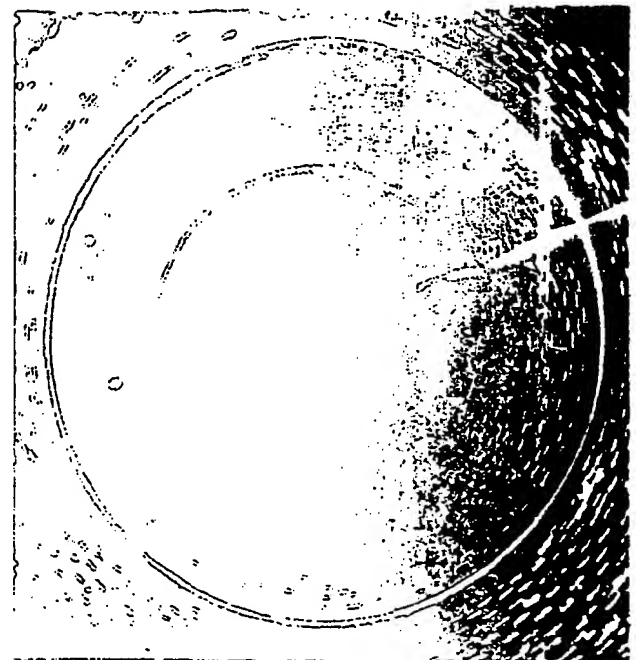


Abb. 6b: Brunnentiefe 23,5 m



Abb. 7a: Brunnentiefe 24 m



Abb. 7b: Brunnentiefe 24 m



Abb. 8a: Brunnentiefe 24,5 m

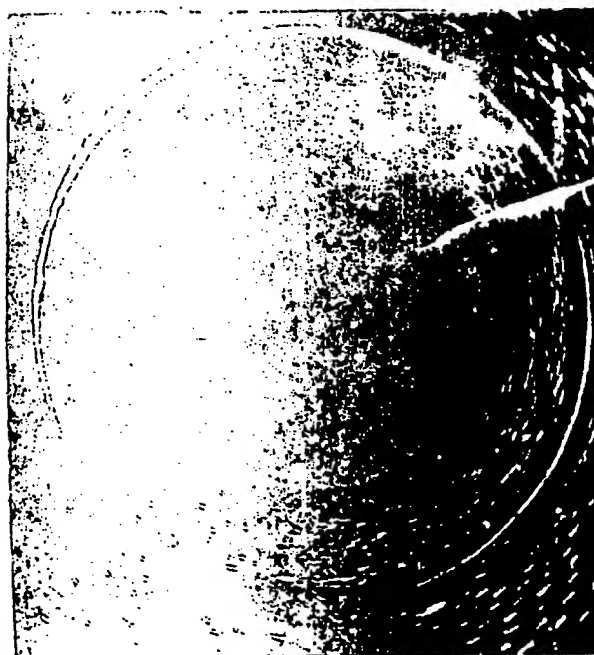


Abb. 8b: Brunnentiefe 24,5 m



Abb. 9a: Brunnentiefe 25,5 m



Abb. 9b: Brunnentiefe 25,5 m

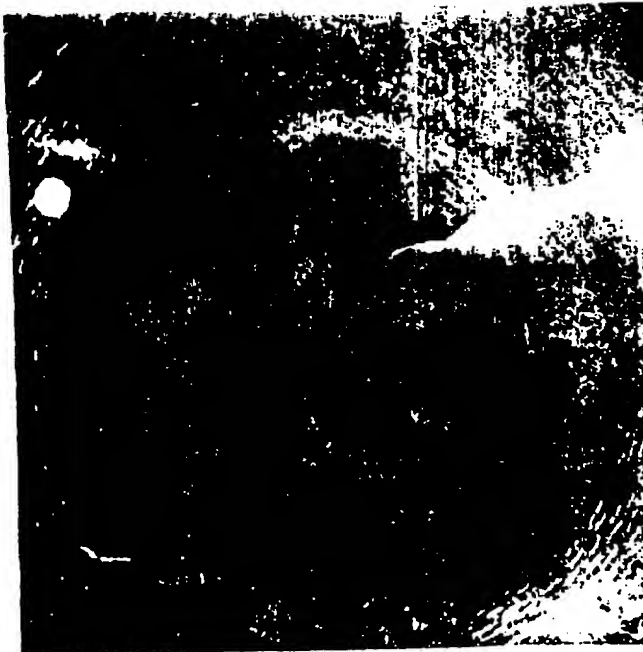


Abb. 10a: Brunnentiefe 26 m

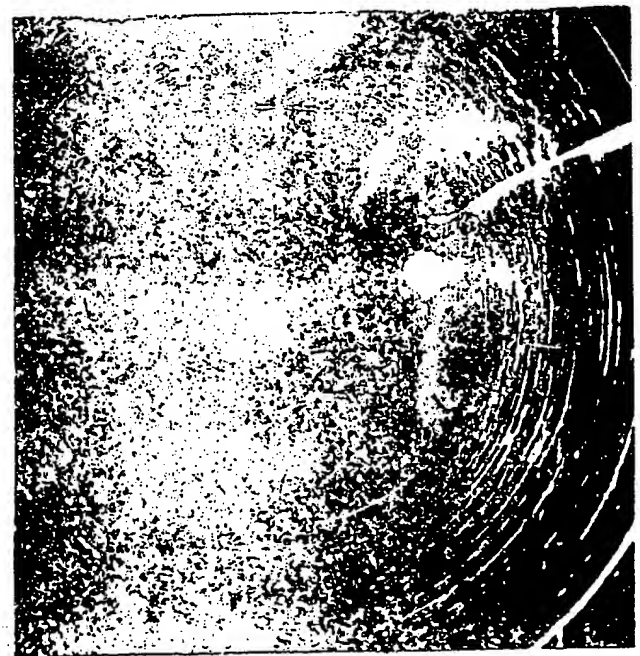


Abb. 10b: Brunnentiefe 26 m



Abb. 11a: Brunnentiefe 26,5 m



Abb. 11b: Brunnentiefe 26,5 m

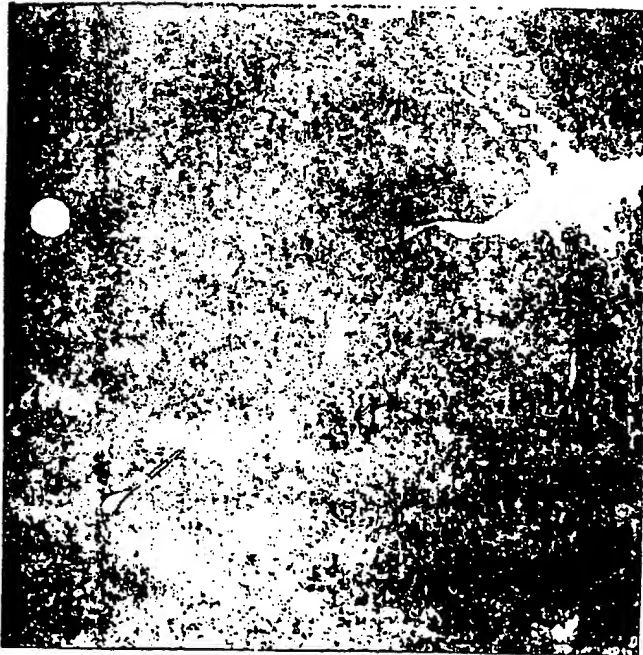


Abb. 12a: Brunnentiefe 27 m



Abb. 12b: Brunnentiefe 27 m



Abb. 13a: Brunnentiefe 27,5 m

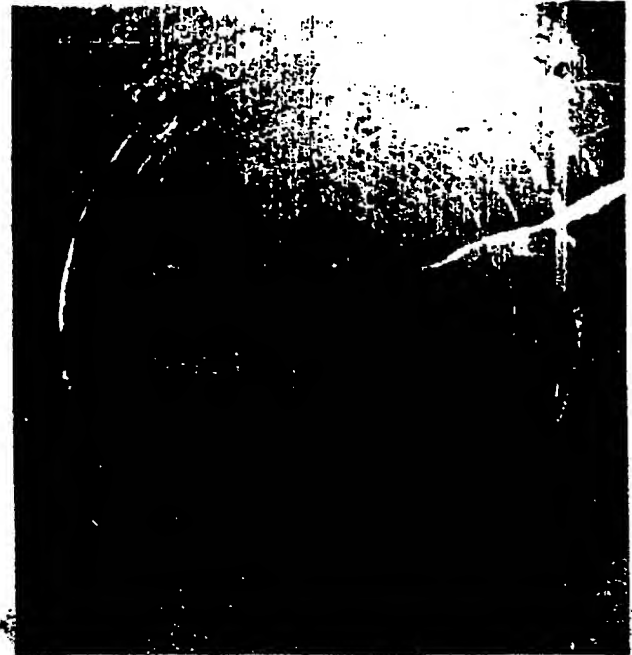


Abb. 13b: Brunnentiefe 27,5 m



Abb. 14a: Brunnentiefe 28 m

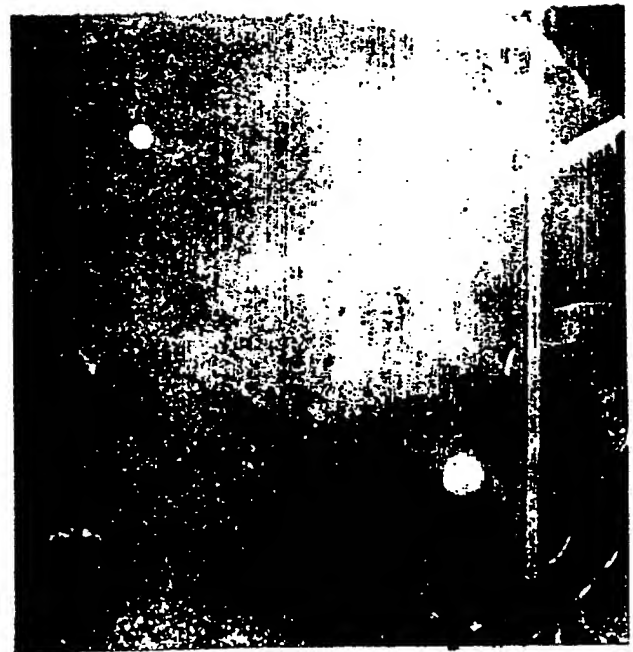


Abb. 14b: Brunnentiefe 28 m

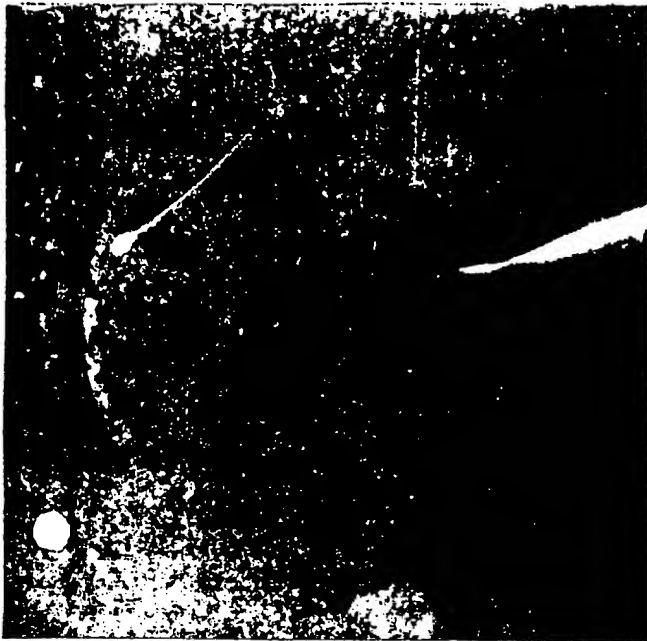


Abb. 1a: Brunnentiefe 13,5 m

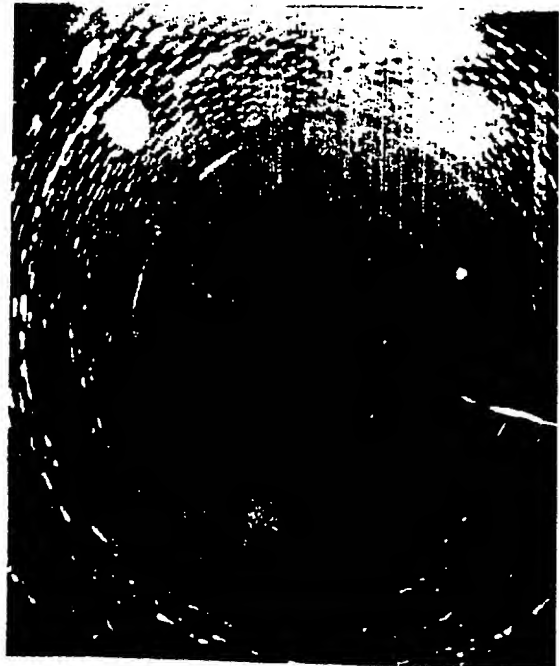


Abb. 1b: Brunnentiefe 13,5 m



Abb. 2a: Brunnentiefe 15 m

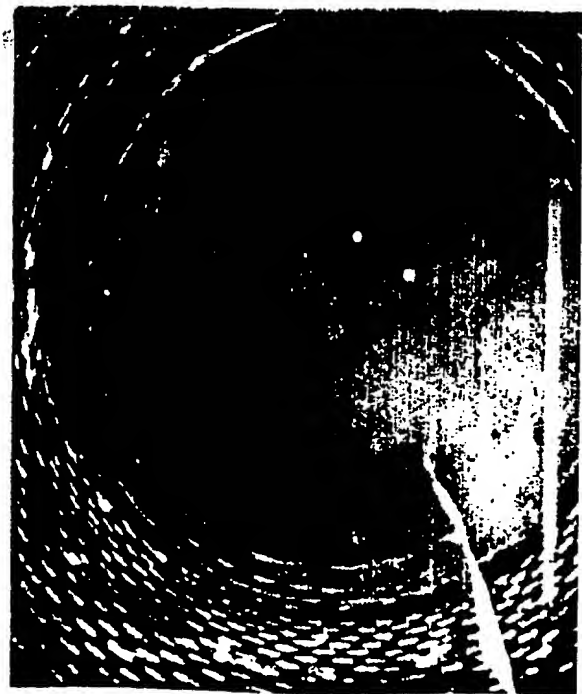


Abb. 2b: Brunnentiefe 15 m